

**EVALUASI FUNGSI BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN (*CHECK DAM*) PENGKOL BERDASARKAN PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN KALI KEDUANG KABUPATEN WONOGIRI**

*Evaluation of Check Dam Pengkol Function Based on Land Use Change  
Keduang's River Wonogiri*

**SKRIPSI**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Surakarta



Disusun Oleh :

**TANTY RAHAYU**

**NIM I0112135**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2016**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### EVALUASI FUNGSI BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN (*CHECK DAM*) PENGKOL BERDASARKAN PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN KALI KEDUANG KABUPATEN WONOGIRI

#### SKRIPSI

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sebelas Maret  
Surakarta



Disusun Oleh :  
**TANTY RAHAYU**

**NIM 10112135**

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendarasan  
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret

Persetujuan:

Dosen Pembimbing I

**Ir. Suyanto, M.M.**

**NIP. 19520317 198503 1 001**

Dosen Pembimbing II

**Ir. Solichin, M.T.**

**NIP. 19600110 198803 1 002**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**EVALUASI FUNGSI BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN (*CHECK***  
***DAM*) PENGKOL BERDASARKAN PERUBAHAN TATA GUNA**  
**LAHAN KALI KEDUANG KABUPATEN WONOGIRI**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**TANTY RAHAYU**

**NIM I0112135**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi  
Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 4 Agustus 2016

**Ir. Suyanto, M.M.**  
NIP. 19520317 198503 1 001

**Ir. Solichin, M.T.**  
NIP. 19600110 198803 1 002

**Ir. Koosdaryani, M.T**  
NIP. 19541127 198601 2 001

**Ir. Adi Yusuf Muttaqien, M.T.**  
NIP. 19581127 198803 1 001

Mengesahkan,  
Kepala Program Studi  
Teknik Sipil  
Fakultas Teknik UNS



**Wibowo, S.T, DEA**  
NIP. 19681007 199502 1 001

## ABSTRAK

Tanty Rahayu.2016. **Evaluasi Fungsi Bangunan Pengendali Sedimen (Check Dam) Pengkol Berdasarkan Perubahan Tata Guna Lahan Kali Keduang Kabupaten Wonogiri** Skripsi. Program Studi Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

*Check Dam* Pengkol merupakan salah satu *check dam* yang berada di Bengawan Solo hulu Das Keduang. *Check Dam* Pengkol selesai dibangun pada tahun 2008. Tujuan dibangun *check dam* untuk memperlambat laju sedimentasi ke Waduk Wonogiri. Laju erosi dan sedimentasi DAS Keduang pada daerah *Check Dam* Pengkol seluas 6260 ha menggunakan metode USLE sebesar  $57136 \text{ m}^3/\text{th}$ . Estimasi volume sedimen selama 8 tahun menggunakan Persamaan Meyer – Peter Muller sebesar  $320064,9827 \text{ m}^3$ . Tampungan sedimen *Check Dam* Pengkol sebesar  $413553 \text{ m}^3$  dan sisa umur *check dam* adalah 1,2 tahun. Untuk memperpanjang umur *check dam*, maka *check dam* perlu didesain ulang. Desain ulang *check dam* berdasarkan SNI 2851:2015. Berdasarkan debit banjir rencana yang dihitung menggunakan Metode HSS Nakayasu sebesar  $607,068 \text{ m}^3/\text{detik}$ , tinggi jagaan *Check Dam* Pengkol didesain ulang menjadi 1,5 m dan tinggi muka air di atas peluap 3,2 m. Lebar mercu sebesar 2 m disesuaikan dengan jenis sedimen yaitu pasir dan kerikil. Tinggi bendung utama direncanakan ulang setinggi 5 meter sehingga tampungan mati dan tampungan dinamis semakin panjang. Tampungan *check dam* meningkat menjadi  $823846 \text{ m}^3$  dan umur *check dam* hingga tampungan penuh adalah selama 2,5 tahun. Desain baru *Check Dam* Pengkol aman terhadap geser, guling, piping dan daya dukung pondasi.

Kata Kunci : *Check Dam*, Sedimen

## **ABSTRACT**

Tanty Rahayu.2016. *Evaluation of Check Dam Pengkol Function Based on Land Use Change Keduang's River Wonogiri* MiniThesis. Department of Civil Engineering. Faculty of Engineering. Sebelas Maret University. Surakarta.

*Check Dam Pengkol is one of Check Dams which is upstream Bengawan Solo Das Keduang. Check Pengkol Dam was completed in 2008. The purpose-built check dams to slow the rate of sedimentation in Wonogiri Dam. The rate of erosion and sedimentation in the watershed area Keduang Check Dam area of 6260 ha Pengkol using USLE of  $57136 \text{ m}^3 / \text{year}$ . The estimated volume of sediment during the 8 years using Equation Meyer - Peter Muller of  $320064.9827 \text{ m}^3$ . Check Dam reservoir sediment Pengkol of  $413553 \text{ m}^3$  and the rest of the check dam age is 1.2 years. To extend the life of check dams, check dams should be redesigned. Redesign check dams based on ISO 2851: 2015. Based on design flood is calculated using the method HSS Nakayasu of  $607.068 \text{ m}^3 / \text{sec}$ , high care Check Dam Pengkol redesigned to 1.5 m and the water level in the upper 3.2 m overflowing. The width of 2 m must be adapted to the type of sediment is sand and gravel. High dam planned major re 5 meters up the pitcher and the pitcher off the dynamic length. Bin check dam increased to  $823846 \text{ m}^3$  and age check dam to full capacity is for 2.5 years. The new design Check Dam Pengkol secure against sliding, rolling, piping and bearing capacity.*

*Keywords: Check Dam, Sediment*

# DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Daftar Isi .....	ix
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel .....	xv
<b>Bab 1 Pendahuluan</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori</b> .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Analisis Sedimen menggunakan Metode USLE.....	9
2.2.2 Analisis Sedimen menggunakan Persamaan MPM .....	17
2.2.3 Stabilitas <i>Check Dam</i> Pengkol.....	18
2.2.4 Analisis Hidrologi .....	20
2.2.5 Redesain <i>Check Dam</i> Pengkol .....	29
<b>Bab 3 Metode Penelitian</b> .....	35
3.1 Jenis Penelitian .....	35
3.2 Data .....	35
3.3 Lokasi Penelitian.....	35
3.4 Tahapan Penelitian .....	36
3.4.1 Evaluasi Erosi dan Sedimen pada DAS .....	36
3.4.2 Perkiraan Sedimen Tertampung dengan Persamaan MPM .....	36
3.4.3 Perhitungan Stabilitas <i>Check Dam</i> Pengkol .....	36
3.4.4 Pengolahan Data Hujan.....	36
3.4.4 Perhitungan Debit .....	36
3.4.4 Desain Konstruksi .....	36

3.5 Diagram Alir .....	49
<b>Bab 4 Hasil dan Pembahasan .....</b>	<b>41</b>
4.1 Analisis Erosi dan Sedimentasi .....	41
4.1.1 Metode USLE .....	41
4.1.2 Persamaan MPM .....	43
4.2 Perhitungan Tampungan <i>Check Dam</i> .....	44
4.3 Kondisi <i>Existing Check Dam</i> Pengkol .....	46
4.4 Analisis Hidrologi .....	50
4.4.1 Perhitungan Curah Hujan Rencana .....	54
4.4.2 Perhitungan Hujan Efektif Kala Ulang .....	60
4.4.1 Perhitungan Debit Rencana .....	62
4.5 Desain Ulang <i>Check Dam</i> Pengkol .....	67
4.6 Perhitungan Stabilitas Bendung Desain Baru .....	72
4.7 Perhitungan Tampungan <i>Check Dam</i> Desain Baru .....	74
<b>Bab 5 Kesimpulan dan Saran .....</b>	<b>76</b>
5.1 Kesimpulan .....	76
5.2 Saran .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Hubungan Weischmeier dan Smith.....	10
Gambar 2.2 Tekanan pada Tanah Dasar .....	20
Gambar 2.3 Notasi pada Bendung Utama .....	31
Gambar 2.4 Notasi pada Bendung Utama, Kolam Olak dan Sub Bendung.....	34
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian .....	36
Gambar 3.2 Diagram Alir ....	39
Gambar 4.1 Sketsa Tampungan <i>Check Dam</i> .....	45
Gambar 4.2 Pembagian Wilayah dengan Metode Thiessen .....	50
Gambar 4.3 Grafik Debit HSS Nakayasu .....	65
Gambar 4.4 Sketsa Penampang Pelimpah .....	68
Gambar 4.4 Sketsa Sketsa <i>Check Dam</i> .....	69



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai C untuk jenis dan pengelolaan tanaman).....	13
Tabel 2.2 Faktor pengelolaan dan konservasi tanah di Jawa .....	14
Tabel 2.3 Harga koefisien kekasaran Manning .....	16
Tabel 2.4 <i>Reduced Variate</i> ( $Y_t$ ).....	23
Tabel 2.5 <i>Reduced Mean</i> ( $Y_n$ ) .....	23
Tabel 2.6 <i>Reduced Standard Deviation</i> ( $S_n$ ).....	24
Tabel 2.7 Nilai K untuk distribusi Log-Person III .....	25
Tabel 2.8 Nilai Variabel Distribusi Gauss .....	26
Tabel 2.9 Harga Kritis Smirnov-Kolmogorov.....	26
Tabel 2.10 Rasio Hujan Jam-jaman .....	27
Tabel 2.11 Koefisien Limpasan (C) (dari Hassing ,2005) .....	29
Tabel 2.12 Tinggi jagaan pada peluap.....	30
Tabel 2.13 Penentuan lebar mercu .....	30
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Kapasitas Tampung <i>Check Dam</i> .....	45
Tabel 4.2 Perhitungan Momen pada Muka Air Banjir .....	48
Tabel 4.3 Luas Pengaruh Stasiun Hujan DAS Keduang.....	51
Tabel 4.4 Curah Hujan Maksimum .....	51
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Metode Thiessen .....	52
Tabel 4.6 Parameter Statistik .....	53
Tabel 4.7 Distribusi Frekuensi Metode Gumbel .....	55
Tabel 4.8 Statistik Metode Log Person Tipe III .....	56

Tabel 4.9 Distribusi Frekuensi Metode Log Person Tipe III .....	57
Tabel 4.10 Distribusi Frekuensi Metode Log Normal .....	58
Tabel 4.11 Rekapitulasi Curah Hujan Rencana (mm) .....	58
Tabel 4.12 . Syarat Penggunaan Sebaran .....	59
Tabel 4.13 Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov .....	60
Tabel 4.14 Perhitungan Hujan Efektif Kala Ulang .....	61
Tabel 4.15 Hujan Efektif Jam-jaman Kala Ulang (mm/jam) .....	61
Tabel 4.16 Unit Hidrograf Satuan Sintetik Nakayasu .....	63
Tabel 4.17 Unit HSS Nakayasu Periode Ulang 2 Tahun .....	64
Tabel 4.18 Debit Banjir Kala Ulang HSS Nakayasu .....	65
Tabel 4.19 Debit Rencana Metode Rasional .....	66
Tabel 4.20 Rekapitulasi Debit Banjir .....	67
Tabel 4.21 Ringkasan hasil desain .....	71
Tabel 4.22 Perhitungan Momen Desain Baru .....	72
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Kapasitas Tampung Desain Baru <i>Check Dam</i> ...	74

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak C. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Badan Pengelolaan Sumber Daya Air Bengawan Solo . 2015. *Data Hujan DAS Keduang*. Surakarta.
- Badan Standarisasi Nasional .2015. *Desain Bangunan Penahan Sedimen SNI 2851:2015*. Standar Nasional Indonesia.
- Hudson, N.W. 1976. *Soil Conservation*. Batsford Ltd. London.
- M, Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Mahmud , Abdul. 2015. *KONTRIBUSI CHECK DAM DI SUNGAI KEDUANG DALAM MENAHAN SEDIMEN YANG MASUK KE WADUK WONOGIRI*. Masters Thesis. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Michalec, Boguslaw. 2014. Penilaian Distribusi Sedimen pada Kolam Penampungan Kecil.
- Morgan, R.P.C. 1980. *Soil Erosion and Conservation, Longman Sei, and Tech. Essex*. England.
- Nugraheni, Aprillya. 2013. *PERBANDINGAN HASIL PREDIKSI LAJU EROSI DENGAN METODE USLE,MUSLE,RUSLE DI DAS KEDUANG*. . Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Prambudi, Yudistiro. 2012. *PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN PADA SUNGAI SAMPEAN*. Universitas Jember. Jember.
- Pramudya, Putri W. 2012. *ANALISIS BANJIR TAHUNAN DAERAH ALIRAN SUNGAI KEDUANG*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

- Prasetyo, Andi. dan Afilani, Nur. 2007. *PENGGUNAAN CHECK DAM DALAM USAHA MENANGGULANGI EROSI ALUR*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Prasuhn, Alan L. 1995. *Fundamentals of Hydraulic Engineering*. Oxford University Press.
- PT Bina Buaya Raya, 2008, *Laporan Akhir Pembangunan Check Dam Bengawan Solo*. Bandar Lampung.
- Sobriyah, 2003. *Pembangunan Perkiraan Banjir Daerah Daerah Aliran Sungai Besar dari Sintesa Beberapa Persamaan Terpilih*. Disertasi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Susanti, Triana. dan Hendrie, Muh. 2006. *PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN WADUK SELOREJO KABUPATEN MALANG*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suyanto. 2014. *Pengaruh Hidrologi terhadap Sedimen Sungai Bah Bolon*. Surakarta.
- USBR. 1973., *Design of Small Dams, second edition*. Oxford and IBH Publishing, New D
- Wischmeier, W.H., and D.D., Smith. 1958. *Rainfall Energy and its Relationship to Soil Loss*. Trans. Am. Geophys. Union.